

TEMPERATUREXTREME AUF DEM SANDE VON ÜLLÉS

Von: A. KISS

Aus dem Klimatologischen Institut der Universität Szeged.

Das Mikroklima der Luftschicht überm Sandboden — so wie jedes Mikroklima — ist vom Makroklima, Bodenrelief und Substrat abhängig (4). Das zeigt sich auch in den Messergebnissen, die vom 13. bis 23. Juni unter der Leitung von PROF. R. WAGNER auf dem Sandgebiet der Gemeinde Üllés ermittelt wurden. Über die Boden-, gleichwie die morphologischen Verhältnisse der Messstellen wird von M. ANDO eine nähere Auskunft gegeben (1).

9 Mikroklima-Beobachtungsstationen haben sich an der Forschung beteiligt. Davon sind hier 2 Stationen zum Vergleich der Messwerte ausgewählt worden.

Beobachtungsstation No. 1 wurde in einer unter den Sanddünen befindlichen Niederung aufgestellt. Himmelsrichtung: 225° vom Dünenrücken. Entfernung vom Dünenfuss: ungefähr 35 m. Bodenart: gebündener Sand, bedeckt bis zu 90—100% mit Pflanzenassoziation »*Brometum tectorum secaletosum*«. Pflanzenmittelhöhe: 20—25 cm.

Beobachtungsstation No. 2. befand sich auf dem vollständig pflanzenlosen, wüsten Sandrücken, um 3,75 m höher als die Geländehöhe der Station No. 1.

Es bestand leider keine Möglichkeit, wüste, sowie mit Vegetation bedeckte Sandböden auf gleicher Geländehöhe zu untersuchen.

Die Mikroklimastationen sind in 50 cm und 150 cm Höhe überm Sandboden mit elektrischen Fernthermometern und in 50 cm Höhe mit Assmannschen Aspirationspsychrometern ausgerüstet worden. Die Verdunstungsfähigkeit der Luft in 5 cm und 50 cm Höhen über dem Sandboden wurde durch Pichesche Verdunstungsmesser gemessen. 8 m westlich des Dünenfusses, auf flachem Gelände, in gleicher Niveauhöhe über dem Sandboden und auf gleicher Bodenart und Vegetation wie die der Station No. 1, wurde auch eine Makroklimastation mit den gewöhnlichen Messinstrumenten aufgestellt.

Vor der Erörterung der sich auf der Sanddüne entwickelten Mikroklimaverhältnisse ist es erforderlich den für den Messzeitraum geltenden Makroklimazustand des Geländes festzustellen. Aus dem Vergleich der Angaben der Quecksilberthermometer der Thermometerhütte mit denselben der meteorologischen Beobachtungsstationen des Szegediner Flugplatzes, sowie des Instituts für Klimakunde der Szegediner Universität ist es ersichtlich, dass die in der Thermometerhütte beobachteten Tagesmittel der sich überm Sande von Üllés erge-

benden Lufttemperatur für den oben genannten Messzeitraum um einige Dezimalgrade höher sind die des Flugplatzes und um $0,5^{\circ}$ — $1,0^{\circ}$ niedriger als die Tagesmittel der Stadt Szeged.

Die Tagesmaxima der Lufttemperatur auf dem Forschungsgelände sind höher als die auf dem Flugplatz und in der grösseren Hälfte des Messzeitraumes sogar höher als die Stadtmaxima. Dagegen sind die Geländeminima niedriger als die Stadt- und Flugplatzminima.

Die Tagesmittel, Minima und Maxima in Üllés, auf dem Szegediner Flugplatz und in der Stadt Szeged sind folgende:

Tabelle 1.

1954	Minimum			Maximum			Tagesmittel		
	S.	Fl.p.	St.	S.	Fl.p.	St.	S.	Fl.p.	St.
VI.	C ^o	C ^o	C ^o	C ^o	C ^o	C ^o	C ^o	C ^o	C _o
13.	11.5	12.8	15.6	27.0	25.8	26.1	21.3	22.3	22.3
14.	13.5	13.3	17.4	27.8	27.3	27.5	22.9	22.4	24.2
15.	13.0	15.6	17.5	29.5	29.1	29.8	24.4	23.8	25.3
16.	13.0	17.1	18.4	29.5	27.6	27.8	22.0	22.8	22.0
17.	17.0	16.9	17.7	26.5	26.6	26.5	22.8	22.3	23.1
18.	17.0	18.1	17.0	27.8	27.6	28.0	22.1	21.8	22.2
19.	18.9	17.0	16.2	28.2	25.0	25.8	22.5	21.6	22.0
20.	17.0	17.1	18.0	30.0	29.3	29.8	23.3	22.8	23.5
21.	16.2	15.7	16.0	30.1	29.4	30.0	24.2	23.8	25.0
22.	16.5	18.4	18.0	29.3	28.8	29.8	21.3	23.0	24.0

Der Klimacharakter des Sandgebiets ist also für diesen Zeitraum, im Vergleich mit dem des Flugplatzes und der Stadt, extrem. Seine Minima sind niedriger, seine Maxima höher als die entsprechenden Temperaturwerte des Flugplatzes und der Stadt, dagegen ist sein Tagesmittel höher als das des Flugplatzes, aber niedriger als das Stadtmittel.

Da die Distanz zwischen ÜLLÉS und SZEGED lediglich 25 km ausmacht, und keine grössere Niveaudifferenz dazwischen vorliegt, so lassen sich die Temperaturunterschiede auf den Einfluss der verschiedenen Substrate zurückführen. Unsere makroklimatischen Beobachtungen, wenn sie auch, in Bezug auf die Lokalklimaforschungen, nicht allen Anforderungen gewachsen sind, liefern doch auch fürs lokale Klima bezeichnende Angaben. Die innerhalb der drei (Flugplatz Szeged, die Stadt, der Sand von Üllés) weit ausgedehnten Substrate gebildeten Mikroklimas wirken gemeinsam und rufen dadurch charakteristische örtliche Klimas hervor, deren Charakterzüge auch in der Makroklimatemperatur nachzuweisen sind.

Die Temperaturverhältnisse des Mikroklimabereiches lassen sich am besten auf der 5 cm- und 50 cm-Höhe über dem Erdboden beobachten. Aus dem Vergleich der in der Höhe von 5 cm gemessenen Luft — und in der Tiefe von 2 cm beobachteten Bodentemperaturen der zwei Stationen ist zu ersehen, dass in den Bodentemperaturen der 2 cm-Schicht die Maxima der Station No. 2 um $1,2^{\circ}$ — $5,3^{\circ}$ höher sind als die der Station No. 1. Ihre Lufttemperaturmaxima, sowie ihre für die Zeitperiode: Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang berechneten Durchschnittstemperaturen können als annähernd gleich betrachtet

werden. Die Maxima und die Mittelwerte der Irradiationsperiode der Station No. 1 sind sogar, im grösseren Teil des Messzeitraumes, um 1—2 Dezimalgrade höher.

Tabelle 2.

	Bodentemperatur- maxima der 2 cm- Schicht		Maxima Der Irradiationsperiode der Lufttempe- ratur der 5 cm- Schicht		Tagesmittel	
	St. 1	St. 2	St. 1	St. 2	St. 1	St. 2
1954	St. 1	St. 2	St. 1	St. 2	St. 1	St. 2
VI.	C°	C°	C°	C°	C°	C°
13.	23.1	36.0	31.2	29.0		
14.	35.2	37.3	32.4	31.6	26.7	26.3
15.	36.0	39.4	33.9	33.9	27.5	27.7
16.	35.2	38.5	31.3	31.5	24.3	24.2
17.	30.2	39.4	28.8	28.0	24.1	24.2
18.	32.3	35.8	31.6	31.2	25.2	25.1
19.	33.6	34.8	30.7	50.9	25.0	24.9
20.	34.6	37.4	31.6	32.2	26.3	26.4
21.	34.0	37.4	32.6	32.2	26.7	26.3
22.	34.2	38.8	32.2	31.9	24.4	24.4
23.	34.1	39.4	32.4	32.4		

Das Werteverhältnis: Lufttemperatur — Bodentemperatur ist auf den zwei Substraten verschieden. Der Grund dessen ist vor allem in der abweichenden Grösse der Pflanzendecke zu finden. Die Schichtendifferenz spielt in der Irradiationsperiode darum eine Rolle, weil sich die Station No. 1 in der Interdünen-nierung befindet, und der Luftstrom, der — abgesehen von einigen Nacht-stunden — ständig besteht, hier schwächer ist als in der Höhenschicht des Dün-enrückens. Die Advektion und die Turbulenz werden durch den Wind von geringer Stärke geschwächt. Dadurch wird die stärkere Erwärmung der 5 cm-Schicht gefördert. Die Vegetation verhindert nicht nur die Advektion, son-der auch die Konvektion. Dieser wärmesteigernde Einfluss der Pflanzen machte sich auch in den vom Institut für Klimakunde im 1953. auf dem Tiszazuß-Gebiet unternommenen Messungen bemerkbar (3).

Die Substrats- und Höhendifferenzen lassen ihren Einfluss auch in der Abkühlungsperiode stark erkennen:

Tabelle 3.

	Minima der Bodentemperatur der 2 cm-Schicht			Minima der Lufttemperatur der 5 cm-Schicht		
	St. 1.	St. 2.	St. 1-2	St. 1.	St. 2.	St. 1-2
1954.	St. 1.	St. 2.	St. 1-2	St. 1.	St. 2.	St. 1-2
VI.	C°	C°	C°	C°	C°	C°
14.	18.9	16.9	2.0			
15.	21.0	19.2	1.8			
16.	22.8	21.2	1.6	18.0	18.3	—0.3
17.	19.8	17.4	1.4	15.4	16.4	—1.0
18.	20.2	18.4	1.8	17.0	17.0	—0.0
19.	21.2	19.0	2.2	17.1	17.3	—0.2
20.	20.6	18.1	2.6	16.5	16.6	—0.1
21.	19.4	17.2	2.1	13.5	14.1	—0.6
22.	22.1	20.8	1.3	17.2	19.0	—1.8
23.	20.5	18.3	2.2	15.0	15.7	—0.7

Die Bodentemperaturminima der Station No. 2. sind $1,3^{\circ}$ — $2,6^{\circ}$ C tiefer, aber ihre Lufttemperaturminima sind $0,1^{\circ}$ — $1,8^{\circ}$ C höher als die entsprechenden Minima der Station No. 1. Die Ursache dessen ist mit dem Höhenunterschiede zu erklären. Die kalte Luft der 5 cm-Schicht der höher gelegener Station No. 2 zieht sich langsam vom Dünenrücken herab.

Die einander entgegengesetzte Bildung der Luft- und Bodentemperatur-extreme auf der Station No. 1. ergibt naturgemäss auch eine inverse Beziehung zwischen den Tagesamplituden ihrer Boden- und Lufttemperatur.

Tabelle 4.

Bodentemperaturamplitude in einer Tiefe von 2 cm			Lufttemperaturamplitude in 5 cm Höhe	
1954. VI.	St. 1. C ^o	St. 2. C ^o	St. 1. C ^o	St. 1. C ^o
14.	16.3	20.4		18.0
15.	15.0	20.2		17.6
16.	12.4	17.3	13.3	13.2
17.	10.4	12.0	13.4	11.6
18.	12.0	17.4	14.6	14.2
19.	12.4	15.8	13.6	13.6
20.	13.9	19.3	15.1	15.6
21.	14.6	20.1	19.1	17.6
22.	12.1	18.1	15.0	12.9
23.	13.6	21.1	17.4	16.7

Die Temperaturamplitude des tiefer gelegenen, mit Pflanzen bedeckten, gebundenen Sandbodens in 2 cm Tiefe erwies sich also geringer als die des höher gelegenen ungebundenen Sandes, während die über dem gebundenen Sande in 5 cm Höhenschicht ausgebildete Lufttemperaturamplitude höher war als die über dem ungebundenen Sandboden. Zur gleichen Zeit zeigte sich die Bodentemperaturamplitude in der 2 cm-Tiefenschicht des gebundenen Sandes geringer als die Temperaturamplitude der darüber befindlichen 5 cm-Luftschicht. Dagegen sind bei ungebundenem Sande die Bodentemperaturamplituden der 2 cm-Tiefenschicht höher als die Lufttemperaturamplituden der 5 cm-Schicht.

Die sich aus den Substrats- und Höhenunterschieden der zwei Stationen ergebenden Mikroklimaeffekte gleichen sich in der 150 cm-Höhenschicht schon grösstenteils aus.

In dem Messzeitraum liessen sich unter Berücksichtigung, des Niederschlags und der relativen Luftfeuchtigkeit, zwei Wetterperioden unterscheiden. Am 13-, 14- und 15-ten war das Wetter trocken und heiter, die relative Luftfeuchtigkeit betrug zwischen 8^h — 18^h 20—40%. An den nächstfolgenden Tagen des Messzeitraumes, mindestens jeden zweiten Tag, gab es aber Niederschläge, und die relative Luftfeuchtigkeit überstieg das 50% auch zwischen 8^h — 18^h . In der trockeneren Wetterperiode traten die beiden Höhenmaxima der zwei Stationen durchschnittlich um $0,30^h$ — $1,0^h$ früher ein, als in der Periode mit mehr Niederschlag. Die Minima bildeten sich im Durchschnitt um die Sonnenaufgangszeit (ungefähr 3^h 45^m) aus.

Durch einen Vergleich der in der 5 cm-Höhenschicht beobachteten Lufttemperaturextreme und der in der 2 cm-Tiefe gemessenen Bodentemperaturextreme beider Beobachtungsstationen kann also festgestellt werden, dass in der Niederung die Vegetation (die sich hier gewöhnlich findet), sowie die Schichtendifferenz — in Gegensatz zur Bodentemperatur der 2 cm-Tiefenschicht — in der Lufttemperatur der 5 cm — Schicht bewirken höhere Maxima und tiefere Minima, d. h. eine stärkere Temperaturamplitude.

Literatur

1. *Andó, M.*: Adatok a futóhomok talajhőmérsékletéhez. (in Manuskript).
2. *Aujeszi—Berényi—Béll.*: Mezőgazdasági meteorológia. Bp. 1951.
3. *Benedek, É.*: Mikroklimakutatás a Tiszazugban. Földrajzi Értesítő. 1954. 3.
4. *Wagner, R.*: Komplexhőmérséklet. Időjárás. 1954. 2.
5. *Wagner, R.*: A mikroklimakutatás módszertani kérdései. A Magyar Tudományos Akadémia IV. osztályán 1955. április 1-én Budapesten tartott előadás.